

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23Q 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23Q 1/00-1/76 B23Q 3/00-3/18
B23Q 11/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-263960, A (Mori Seiki Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-262727, A (Mori Seiki Co., Ltd.), 07 October, 1997 (07.10.97), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP, 64-27832, A (Fuji Jikou K.K.), 30 January, 1989 (30.01.89), Claims; Fig. 5 (Family: none)	1,2,7
Y	JP, 8-1220, Y2 (Hitachi Seiki Co., Ltd.), 17 January, 1996 (17.01.96), Column 4, lines 13 to 21; Fig. 1	1,7
Y	JP, 8-206935, A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.), 13 August, 1996 (13.08.96), Par. Nos. [0026] to [0027]; Fig. 1 (Family: none)	1,7
Y	JP, 5-177493, A (Mitsubishi Materials Corporation), 20 July, 1993 (20.07.93),	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2000 (15.02.00)Date of mailing of the international search report
22 February, 2000 (22.02.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06493

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Claims; Figs. 1 to 4 (Family: none)	
Y	JP, 7-204955, A (Olympus Optical Company Limited), 08 August, 1995 (08.08.95), Claims; Figs. 1, 12 (Family: none)	6
Y	JP, 61-53182, B2 (Tsugami Corporation), 17 November, 1986 (17.11.86), Column 5, line 21 to Column 6, line 33; Fig. 2 (Family: none)	7
Y	EP, 463453, A1 (Kitamura Machinery Co.), 02 January, 1992 (02.01.92), Column 4, lines 6 to 39; Fig. 1 & JP, 4-57635, A page 4, upper right column, line 3 to lower right column, line 2; Fig. 1	7
Y	CD-ROM of Japanese Utility Model Application No. 46623/1993 (Laid-open No. 12626/1995), (Yamazaki Mazakku K.K.), 03 March, 1995 (03.03.95), Par. No. [0012]	9

E P



P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 G 9 5 8 - P C T	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06493	国際出願日 (日.月.年) 19.11.99	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 株式会社牧野フライス製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B 23 Q 1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B 23 Q 1/00-1/76 B 23 Q 3/00-3/18

B 23 Q 11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-2000年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-263960, A (株式会社森精機製作所), 6. 10月. 1998 (06. 10. 98), 【特許請求の範囲】 , 【図1】 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-262727, A (株式会社森精機製作所), 7. 10月. 1997 (07. 10. 97), 【特許請求の範囲】 , 【図1】 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 64-27832, A (フジ磁工株式会社), 30. 1月. 1989 (30. 01. 89), 特許請求の範囲, 第5図 (ファミリーなし)	1, 2, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 00

国際調査報告の発送日

22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡野 卓也

3 C 9036

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-1220, Y2 (日立精機株式会社), 17. 1月. 1996 (17. 01. 96), 第4欄第13-21行, 第1図	1, 7
Y	J P, 8-206935, A (東芝機械株式会社), 13. 8月. 1996 (13. 08. 96), 段落【0026】-【0027】, 【図1】 (ファミリーなし)	1, 7
Y	J P, 5-177493, A (三菱マテリアル株式会社), 20. 7月. 1993 (20. 07. 93), 【特許請求の範囲】, 【図1】-【図4】 (ファミリーなし)	5
Y	J P, 7-204955, A (オリンパス光学工業株式会社), 8. 8月. 1995 (08. 08. 95), 【特許請求の範囲】, 【図1】, 【図12】 (ファミリーなし)	6
Y	J P, 61-53182, B2 (株式会社ツガミ), 17. 11月. 1986 (17. 11. 86), 第5欄21行-第6欄33行, 第2図 (ファミリーなし)	7
Y	EP, 463453, A1 (Kitamura Machinery Co.), 02. 1月. 1992 (02. 01. 92), 第4欄第6-39行, 第1図 & J P, 4-57635, A, 第4頁右上欄3行-右下欄2行, 第1図	7
Y	日本国実用新案登録出願5-46623号 (日本国実用新案登録 出願公開7-12626号) のCD-ROM (ヤマザキマザック株 式会社), 3. 3月. 1995 (03. 03. 95), 段落【0012】	9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

G958-PCT

原本（出願用） - 印刷日時 1999年11月19日（19. 11. 1999）金曜日 14時11分22秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	この特許協力条約に基づく国際出願願書(様式 - PCT/R0/101)は、右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.84 (updated 01.07.1999)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	G958-PCT
I	発明の名称	数値制御工作機械
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	株式会社牧野フライス製作所
II-4ja	名称	MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.
II-4en	Name	152-8578 日本国
II-5ja	あて名:	東京都 目黒区
II-5en	Address:	中根 2 丁目 3 番 19 号 3-19, Nakane 2-chome, Meguro-ku, Tokyo 152-8578 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 1999年11月19日（19.11.1999）金曜日 14時11分22秒

G958-PCT



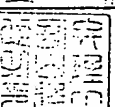
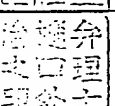
III-1 III-1-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	小池 伸二
III-1-4en	Name (LAST, First)	KOIKE, Shinji
III-1-5ja	あて名:	243-0308 日本国 神奈川県 愛甲郡愛川町 三増 3 5 9 番地の 3 株式会社牧野フライス製作所内
III-1-5en	Address:	C/O MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD. 359-3, Mimase, Aikawa-machi, Aiko-Gun, Kanagawa 243-0308 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	石田 敬
IV-1-1en	Name (LAST, First)	ISHIDA, Takashi
IV-1-2ja	あて名:	105-8423 日本国 東京都 港区虎ノ門 三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所
IV-1-2en	Address:	A. AOKI, ISHIDA & ASSOCIATES Toranomom 37 Mori Bldg., 5-1, Toranomom 3-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8423 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5470-1900
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5470-1911
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	鶴田 準一; 西山 雅也; 樋口 外治
IV-2-1en	Name(s)	TSURUTA, Junichi; NISHIYAMA, Masaya; HIGUCHI, Sotoji
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国 である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	JP US

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

G958-PCT

原本（出願用） - 印刷日時 1999年11月19日（19.11.1999）金曜日 14時11分22秒

V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI	優先権主張	なし (NONE)	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	26	-
VIII-3	請求の範囲	4	-
VIII-4	要約	1	mnfg958.txt
VIII-5	図面	14	-
VIII-7	合計	49	
VIII-8	添付書類 手数料計算用紙	添付 ✓	添付された電子データ -
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	1	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名 (姓名)	石田 敬	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名 (姓名)	鶴田 準一	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名 (姓名)	西山 雅也	
IX-4	提出者の記名押印		
IX-4-1	氏名 (姓名)	樋口 外治	
受理官庁記入欄			
10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

G958-PCT

原本（出願用） - 印刷日時 1999年11月19日（19. 11. 1999）金曜日 14時11分22秒

10-2	図面：	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)



P.B.5818 - Patentlaan 2
2260 HV Rijswijk (ZH)
☎ +31 70 340 2040
TX 31651 epo nl
FAX +31 70 340 3016

Europäisches
Patentamt

Zweigstelle
in Den Haag
Recherchen-
abteilung

European
Patent Office

Branch at
The Hague
Search
division

Office européen
des brevets

Département à
La Haye
Division de la
recherche

Bibby, William Mark
Mathisen, Macara & Co.,
The Coach House,
6-8 Swakeleys Road
Ickenham
Uxbridge UB10 8BZ
GRANDE BRETAGNE

RECEIVED
15 APR 2002

Datum/Date

16.04.02

Zeichen/Ref./Réf.

4/20/E01210EP

Anmeldung Nr./Application No./Demande n°/Patent Nr./Patent No./Brevet n°.

99974215.8-2302-JP9906493

Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Proprietor/Titulaire

MAKINO MILLING MACHINE CO. LTD.

COMMUNICATION

The European Patent Office herewith transmits as an enclosure the European search report for the above-mentioned European patent application.

If applicable, copies of the documents cited in the European search report are attached.

☒ Additional set(s) of copies of the documents cited in the European search report is (are) enclosed as well.

ACCOUNTS GT2

YES / NO

REFUND OF THE SEARCH FEE

If applicable under Article 10 Rules relating to fees, a separate communication from the Receiving Section on the refund of the search fee will be sent later.



BEST AVAILABLE COPY

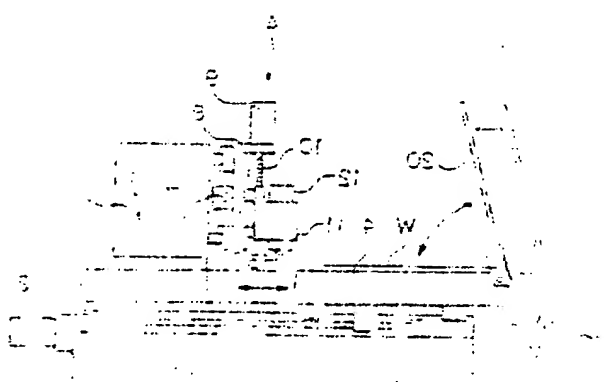
THIS PAGE BLANK (USPTO)



European Patent
Office

SUPPLEMENTARY
EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 99 97 4215

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (InCl.7)
Y	CH 585 083 A (MAHO WERKZEUGMASCHBAU BABEL) 28 February 1977 (1977-02-28) * the whole document *	1,7	B2301/00 B2301/16 B23011/00 B23C1/00 B23C1/14
Y	US 3 200 470 A (JOHANN MULLER) 17 August 1965 (1965-08-17) * the whole document *	1;7	
A	US 5 933 933 A (FRITZ HERMANN ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) * the whole document *	1-10	
A	US 3 998 127 A (RONEU RAMON) 21 December 1976 (1976-12-21) * the whole document *	1-10	
A	US 5 220 715 A (OTANI TAMIO ET AL) 22 June 1993 (1993-06-22) * the whole document *	1-40	
Y	EP 0 904 890 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 31 March 1999 (1999-03-31) * abstract *	1,7	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (InCl.7) B230 B23C
			
The supplementary search report has been based on the last set of claims valid and available at the start of the search.			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 28 March 2002	Examiner Müller, A
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 99 97 4215

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

28-03-2002

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CH 585083	A	28-02-1977	CH	585083 A5	28-02-1977
			FR	2242193 A1	28-03-1975
			IT	1019974 B	30-11-1977
US 3200470	A	17-08-1965	CH	406787 A	31-01-1966
			DE	1301196 B	
			FR	1332304 A	12-07-1963
			GB	1003466 A	02-09-1965
US 5933933	A	10-08-1999	DE	4307482 A1	22-09-1994
			US	5688084 A	18-11-1997
			DE	59410022 D1	07-02-2002
			EP	1155771 A2	21-11-2001
			EP	0614724 A2	14-09-1994
			JP	6297286 A	25-10-1994
US 3998127	A	21-12-1976	FR	2290981 A1	11-06-1976
			AU	8264875 A	06-01-1977
			BR	7504139 A	29-06-1976
			CA	1027402 A1	07-03-1978
			DE	2528677 A1	22-01-1976
			ES	439010 A1	01-02-1977
			GB	1479540 A	13-07-1977
			IT	1039459 B	10-12-1979
			JP	1434544 C	07-04-1988
			JP	51020186 A	18-02-1976
			JP	62034485 B	27-07-1987
			SE	7507461 A	02-01-1976
US 5220715	A	22-06-1993	JP	2828488 B2	25-11-1998
			JP	4030937 A	03-02-1992
			DE	4191062 C2	19-09-1996
			DE	4191062 T	14-05-1992
			WO	9117862 A1	28-11-1991
EP 0904890	A	31-03-1999	JP	11099438 A	13-04-1999
			JP	11099421 A	13-04-1999
			JP	11099431 A	13-04-1999
			EP	0904890 A2	31-03-1999
			US	6190294 B1	20-02-2001

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年5月31日 (31.05.2001)

PCT

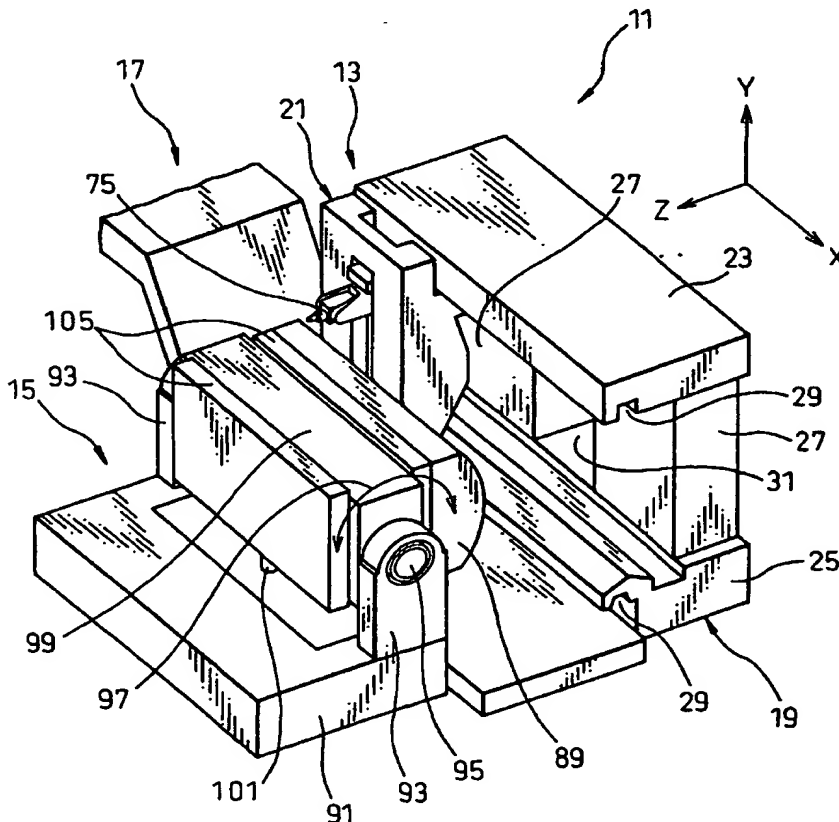
(10) 国際公開番号
WO 01/38042 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B23Q 1/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP99/06493
(22) 国際出願日: 1999年11月19日 (19.11.1999)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 牧野フライス製作所 (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒152-8578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小池伸二 (KOIKE, Shinji) [JP/JP]; 〒243-0308 神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3 株式会社 牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).
(74) 代理人: 石田 敬, 外 (ISHIDA, Takashi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): JP, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: NUMERICALLY CONTROLLED MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 数値制御工作機械



(57) Abstract: A numerically controlled machine tool (11) for machining a large work, comprising a spindle support side structural body (13) which moves a spindle to which a tool is attached in X-, Y-, and Z-directions, a work support side structural body (15) having an indexing work mounting table (99), a chips delivery means (17) which is positioned between the spindle support side structural body (13) and the work support side structural body (15) and delivers chips produced in the machining area to the outside of the machining area, whereby the work (89) setup operation can be performed with the work mounting surface of the work mounting table (99) facing upward because the work mounting table (99) is allowed to be indexed and the setup operation can be shortened and machine operation rate can be increased, and also the machine tool can be manufactured and installed easily because the spindle support side structural body (13), work support side structural body (15), and chips delivery means (17) can be configured separately from each other.

[続葉有]

WO 01/38042 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本願発明は、大形ワークを加工するための数値制御工作機械に関する。本発明の数値制御工作機械（11）は、工具が装着された主軸（75）をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動する主軸支持側構造体（13）と、回転割り出し可能なワーク取付台（99）を有したワーク支持側構造体（15）と、主軸支持側構造体（13）とワーク支持側構造体（15）との間に設けられ、加工領域で発生した切屑を加工領域外へ排出する切屑排出手段（17）とを具備して構成される。

ワーク取付台（99）が回転割り出し可能であるので、ワーク取付台（99）のワーク取付面を上向きにしてワーク（89）の段取り作業を行え、段取り作業の短縮及び機械稼働率の向上が達成される。また、主軸支持側構造体（13）と、ワーク支持側構造体（15）と、切屑排出手段（17）とを別体で構成し得るので、工作機械の製作及び据え付けが容易になる。

明 細 書

数値制御工作機械

技術分野

本願発明は、工具が装着された主軸をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられた航空機部品などの大形ワークを加工するための数値制御工作機械に関する。

背景技術

従来、航空機の機体の構成部品は細分化して加工し、それらをボルトやリベット等で接合して機体を形成する方法がとられてきた。しかしながら、近年、これらの部品をできる限り一体化し、接合部分を少なくする傾向になっている。そのため、加工する部品が大形化、複雑形状化してきており、このような部品を加工するための新たな工作機械が要求されている。

こうした工作機械に要求される固有の性能は、加工するための大形のワークを取り付け可能なテーブルを備えること、大形のワークを加工するのに十分な送り軸ストロークを備えること、大形で複雑な形状の部品のあらゆる箇所及び形状の加工を一回の段取りで全て行えることである。さらには、こうした部品の加工を効率よく、しかも高速且つ高精度に行える必要がある。また、加工するワークのサイズは工作機械のユーザ毎に異なるが、各ユーザの要求するサイズの工作機械を適時にしかも迅速に製造して工場に設置できることが好ましい。

ところで、大形のワークを固定するためには工作機械のテーブルを大形にせざるを得ないが、この大形テーブルをX軸、Y軸、Z軸

の直交送り軸に沿った方向やA軸、B軸、C軸の回転送り軸に沿った方向に移動可能な構成にすることは高速、高精度加工を行う観点からは不利となることを考慮する必要がある。したがって、大形部品を加工するための工作機械は、通常の工作機械と異なり、テーブルは固定とされ、工具を把持して回転する主軸側が直交送り装置や回転送り装置を備えて各直交送り軸の方向及び各回転送り軸の方向に移動可能になっている必要がある。

また、ワークが大形化してワークの段取り作業の効率が悪化する傾向があることから、ワークを固定するテーブル側にワークの交換を自動で行う手段を設けて段取り作業の効率及び工作機械の稼働率を向上させる必要性もある。

ここで、X軸及びY軸は垂直平面内で互いに直交し、それぞれ水平方向及び垂直方向に延び、Z軸はX軸及びY軸に対して垂直に水平方向に延びているものとする。また、A軸、B軸、C軸方向とは、それぞれ、X軸、Y軸、Z軸を中心とした回転方向を指すものとする。

このような要求を満足するために利用可能な第一の従来技術として、例えば特開平8-318445号公報に記載の対称多軸リニアモータ工作機械がある。この工作機械は、上下に対向するフレーム上をX軸方向に移動可能な垂直ガントリと、垂直ガントリ上をY軸方向に移動可能なサドルと、サドル上をZ軸方向に移動するラムと、ラムの前端部に設けられ工具を装着する主軸を回転支持する主軸頭と、フレームの前方に固定されワークを載置するテーブルとを具備し、X軸、Y軸及びZ軸方向の各送り方向にはリニアモータによって駆動される構成になっている。また、垂直ガントリはフレームに対して上部と下部の二カ所で案内されてリニアモータによって駆動され、そのリニアモータの固定子及び移動子は、固定子の移動子

に対する吸引力が上下で互いに相殺されるように、上下対称に取り付けられている。

また、利用可能な第二の従来技術として、特開平 9 - 2 6 2 7 2 7 号公報に記載の工作機械がある。この工作機械は、正面視中央に貫通穴を有する矩形枠状の垂直ベッドと、垂直ベッドの前面を X 軸方向に移動可能で、正面視中央に貫通穴を有する矩形枠状の X スライドと、X スライドの貫通穴内で支持、案内されつつ Y 軸方向に移動可能な Y スライドと、Y スライドに支持、案内されつつ Z 軸方向に移動可能な Z スライドと、Z スライドの前端部に設けられ工具を装着する主軸を回転支持する主軸頭と、垂直ベッドの前方に固定されワークを載置するテーブルとを具備し、X 軸、Y 軸及び Z 軸方向の各送り方向には、それぞれ一对のレール状ガイドで案内され、一对のリニアモータによって駆動される構成になっている。

さらに、利用可能な第三の従来技術として、特開昭 6 0 - 2 9 2 6 1 号公報に記載のワークパレット交換方法がある。ここに開示されているパレット交換装置付きの工作機械は、工具を装着する主軸を回転支持する主軸頭とワークを載置するテーブルとの間で X 軸、Y 軸及び Z 軸方向の相対移動を行い、ワークを加工する機械本体と、機械本体に隣接して設けられ、テーブルとの間でパレットを授受交換するパレット交換装置とから構成されている。また、このパレット交換装置はパレットを取り付ける面が複数個あり、水平な回転軸線を中心として回転して、パレット交換位置、待機位置、又はワーク洗浄位置に割り出しされる構造になっている。

上述したように、大形部品を加工するための大形の工作機械、例えば航空機部品加工用工作機械は、一般的に、大形のワークを取り付けるテーブルが固定されて不動となっており、工具を把持して回転する主軸側が直交送り装置や回転送り装置を有して、X 軸、Y 軸

及びZ軸方向の移動、A軸、B軸及びC軸方向の回転が可能となるように構成されている。加えてかかる工作機械は、一般的に横形主軸を有し、比較的長いX軸及びY軸方向ストロークを有しているので、背の高い大形のコラムがベッド上を水平X軸方向に沿って案内されて移動し、主軸頭がコラム上をY軸方向に移動するように構成される。

このようにワーク自体が大形になる結果、テーブルへワークを取り付けたり、加工後にワークの切屑を除去したり、取り外したりする段取り作業に時間がかかる。したがって、段取り作業の間、工作機械が停止することになり、機械の稼働率が低下するという問題が生じる。また、X軸方向に移動する移動体（主軸頭及びコラム）は大形大重量とならざるを得ない。このため、高速送りが困難になり、X軸方向に移動する移動体の重量による摩擦抵抗などによりX軸方向の位置精度を高く維持することが困難になるという問題も生じる。

こうした段取り作業に時間がかかることによる作業効率及び機械の稼働率の低下の問題に対する解決方法としては、特開昭60-29261号公報に記載のようなパレット交換装置を付属させることがある。しかしながら、大形ワークを取り扱わなければならないことから、大きな設置スペースが必要で大がかりな構成とならざるを得ず、必要とされる費用が相当に高くなる別な問題を引き起こす。

一方、主軸支持側構造体の移動体が大形且つ大重量となる問題点を解決する方法としては、上述した特開平8-318445号公報又は特開平9-262727号公報に記載される工作機械のように、基台を枠状構造にしてその上下の二カ所にX軸方向ガイドを設け、同様に枠状構造にしたX軸スライドをその上下のガイドで案内して移動させることが考えられる。このように、上下二カ所で案内、

駆動すれば移動体は片持ち状態とはならないので、移動体を比較的軽量としながらも必要な剛性を確保することが可能となる。また、移動体の送り駆動手段としてリニアモータを使用すれば、高速送りも実現可能となる。

しかしながら、通常の工作機械と比較して長いX軸方向ストロークを必要とする工作機械に特有の新たな問題が発生する。それは、X軸方向のストロークが長くなるに伴って、ワークの加工により発生した切屑から保護するためにX軸方向のガイドや送り機構を覆うテレスコピック式や巻き取り式の可動カバーも長くならざるを得ず、この可動カバーの故障が発生しやすくなることである。特開平8-318445号公報又は特開平9-262727号公報はX軸方向のストロークが比較的長い工作機械を対象としたものではないことから、この問題が指摘されていない。また、X軸スライダが軽量化されたとは言え、Y軸方向ストロークもまた長くなることから、X軸方向ガイドにはある程度の荷重がかかり、その寿命に対する安全率を確保する必要も生じる。

発明の開示

本願発明は、これらの問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、大形ワークを高速且つ高精度で加工することが可能であると共に、大形ワークの段取り作業を容易にした数値制御工作機械を得ることである。また、他の目的は、機械の稼働率の高い大形ワーク加工のための数値制御工作機械を得ることである。さらに、他の目的は、X軸方向のストロークの長い機械であっても製作、据え付けが容易な数値制御工作機械を得ることである。さらに別の目的は、切屑処理の容易な大形ワーク加工のための数値制御工作機械を得ることである。

本願発明によれば、工具が装着された主軸をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、床面に立設され上部と下部にそれぞれX軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに沿って案内されて左右のX軸方向に移動するX軸スライダと、前記X軸スライダ上を上下のY軸方向に案内されて移動するY軸スライダと、前記Y軸スライダ上を前後のZ軸方向に案内されて移動するZ軸スライダと、前記Z軸スライダに対して固定して設けられた又はA軸、B軸、C軸のうち少なくとも一つの方に回転送り可能に設けられた主軸頭とで構成された主軸支持側構造体と、X軸方向の両端部にそれぞれ軸支持手段が立設されたベースと、X軸方向に延びる水平軸線を中心として回転割り出し可能に前記軸支持手段によって支持され、少なくとも一つのワーク取付面を有するワーク取付台とで構成されたワーク支持側構造体と、前記主軸支持側構造体と前記ワーク支持側構造体との間に設けられ、加工領域で発生した切屑を加工領域外へ排出する切屑排出手段と、を具備した数値制御工作機械が提供される。

上記数値制御工作機械の一つの実施形態においては、前記主軸支持側構造体の基台は、所定のX軸方向単位長さを有した基台ユニットを複数個X軸方向に接続した延長基台で構成され、前記ワーク支持側構造体は、所定のX軸方向単位長さを有したワーク支持側構造体ユニットをその水平軸線をそろえて複数個X軸方向に接続した延長ワーク支持側構造体で構成される。

上記実施形態においては、前記主軸支持側構造体のX軸スライダは、前記基台の上部と下部の前記ガイドに沿ってそれぞれ設けられたリニアモータによってX軸方向に駆動され、前記リニアモータの固定子及び移動子は、前記固定子の前記移動子に対する吸引力が前

記 X 軸スライダの前記ガイドに作用する重力方向の荷重を軽減させるように、互いに対向してそれぞれ前記基台及び前記 X 軸スライダに設けられてもよい。

さらに、上記実施形態においては、前記主軸支持側構造体の基台はその上部と下部に X 軸方向に延び下向きに開放された長手空間を有し、前記長手空間内にそれぞれ前記 X 軸スライダを案内、支持するガイドと、前記 X 軸スライダを X 軸方向に移動させる X 軸送り手段とが設けられてもよい。

上記実施形態において、好適には、前記ワーク支持側構造体のワーク取付台は、X 軸方向の水平軸線と平行な三つのワーク取付面を有する略三角柱形状に形成して構成される。また、好適には、前記ワーク支持側構造体は、前記ワーク取付台の下部と前記ベースとの間に、前記ワーク取付台に対して上向きの押圧力を付与する押圧手段を具備する。

本願発明はさらに、工具が装着される主軸を X 軸、Y 軸及び Z 軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、床面に立設され上部と下部にそれぞれ X 軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに案内されて左右の X 軸方向に移動する X 軸スライダと、前記 X 軸スライダ上を上下の Y 軸方向に案内されて移動する Y 軸スライダと、前記 Y 軸スライダ上を前後の Z 軸方向に案内されて移動する Z 軸スライダと、前記 Z 軸スライダに対して固定して設けられた又は A 軸、B 軸、C 軸のうち少なくとも一つの方向に回転送り可能に設けられた主軸頭とで構成された主軸支持側構造体と、X 軸方向の両端部にそれぞれ軸支持手段が立設されたベースと、前記軸支持手段によって X 軸方向に延びる水平軸線を中心として回転割り出し可能に支持され、ワークを取り付けるパレットを着脱可能に装着する少な

くとも一つのパレット装着手段を有するワーク取付台とで構成されたワーク支持側構造体と、前記ワーク支持側構造体と隣接して設けられたパレットストッカと、前記ワーク取付台と前記パレットストッカとの間でパレットを搬送するパレットキャリアとから構成されるパレット交換手段と、前記主軸支持側構造体と前記ワーク支持側構造体との間に設けられ、加工領域で発生した切屑を加工領域外へ排出する切屑排出手段と、を具備した数値制御工作機械を提供する。

さらに、本願発明は、工具が装着された主軸をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、床面に立設され上部と下部にそれぞれX軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに案内されて左右のX軸方向に移動するX軸スライダと、前記X軸スライダ上を上下のY軸方向に案内されて移動するY軸スライダと、前記Y軸スライダ上を前後のZ軸方向に案内されて移動するZ軸スライダと、前記Z軸スライダに対して固定して設けられた又はA軸、B軸、C軸のうち少なくとも一つの方向に回転送り可能に設けられた主軸頭とで構成された主軸支持側構造体と、前記主軸支持側構造体の前面に設けられ、ワークを固定載置するワーク載置台とで構成される数値制御工作機械が提供され、同数値制御工作機械においては、前記主軸支持側構造体の基台は、前記基台の上部と下部にX軸方向に延び下向きに開放された長手空間と、前記長手空間内にそれぞれ設けられ、前記X軸スライダを案内、支持するガイドと、前記長手空間内で前記ガイドに沿って設けられ前記X軸スライダを移動させるX軸送り手段とを具備して構成されている。上記数値制御工作機械において、好適には、前記X軸送り手段はリニアモータで構成され、前記X軸スライダは前記ガイド及び前記リニアモータ

タの固定子に付着する塵埃を除去するワイパ手段を具備して構成される。

主軸支持側構造体においては、不動の基台に対して移動可能な移動体の構成要素の一つであるX軸スライダをその上下縁部で案内、支持することによってX軸スライダに作用する力（推力及び支持力）は略対称的な箇所に加えられるようになる。したがって、片持ち支持の場合のようにモーメント発生による遠位端部の曲がり及び撓みを防止するべくX軸スライダを構造部材で補強する必要がなくなり、軽量化し高速移動をさせることが可能となる。一般に、工作機械、特に大形ワークを加工するための工作機械では、X軸方向のストロークが長くなるので、X軸方向に移動する移動体を高速移動可能にすることは、工作機械全体の加工速度の高速化及び作業時間の短縮化に大きく寄与し、加工作業の効率を向上させることになる。

さらに、X軸方向の水平軸線を中心として回転割り出し可能に支持されたワーク取付台を具備しているので、そのワーク取付面を上向き又は好適には水平にすることができ、段取り作業が容易になる。したがって、段取り時間が短縮され、機械の稼働率の向上に寄与する。

上記ワーク取付台がパレット装着手段を有していれば、パレット交換手段と組み合わせることで、パレット交換作業が自動化できるようになり、ワークを取り付けたパレットの交換作業がより効率化され、結果として加工作業の効率が向上する。

また、主軸支持側構造体の基台に設けられた下向きに開放された長手空間は、ガイドやリニアモータ又はボールネジなどの送り駆動手段を切屑から保護するので通常X軸方向ガイド上に設けられる可動カバーを不要にする。したがって、X軸方向送り動力の損失を軽減する効果も奏し、X軸スライダのX軸方向移動を高速化すること

に寄与する。

X軸スライダをリニアモータで駆動すれば、X軸方向移動は高速化が可能となるが、X軸スライダのガイドに作用する重力方向の荷重を軽減させるように、リニアモータの固定子と移動子を配置することによって、ガイド部における摩擦抵抗は低下してより高速化が可能となる。またガイドと滑動子の寿命が向上する。

切屑排出手段は、加工領域で発生して自然落下した切屑や切削液を所定の場所に排出して切屑除去作業の軽減を図っている。更に切屑排出手段によって主軸支持側構造体とワーク支持側構造体とが分離した構造になっており、大形工作機械の製造、据付けを容易にするとともに、主軸支持側構造体及びワーク支持側構造体のモジュール化を可能とさせる。もちろん主軸支持側構造体とワーク支持側構造体とは床に設けたコンクリートまたは金属部材等で間接的につながられる必要はある。

以上の構成が奏する効果を組み合わせることによって、本願発明の数値制御工作機械は段取り作業時間及び加工時間を短縮させ、加工作業全体の効率を向上させる。

図面の簡単な説明

本願発明の他の特徴と利点は、添付の図面を参照した、本願発明に関する以下の詳細な説明から明らかとなる。

図1は本願発明の数値制御工作機械の全体構成図である。

図2は図1に示される数値制御工作機械の主軸支持側構造体に関する斜視図である。

図3は、図2に示される主軸支持側構造体の基台下部の前端部分の側面図である。

図4は、図2に示される主軸支持側構造体のX軸スライダ及びY

軸スライダを線 I V - I V で切って上から見た断面図である。

図 5 は主軸支持側構造体の Y 軸スライダの後方斜視図である。

図 6 は、図 3 に示される X 軸ガイド及び X 軸滑動子の構造を説明するための模式図である。

図 7 は、図 3 に示されるリニアモータの固定子及び移動子の構造を説明するための模式図である。

図 8 は、図 2 に示される旋回台及び主軸頭を含む部分の詳細図である。

図 9 は、ワークを除去した状態で示される、図 1 のワーク支持側構造体の断面図である。

図 10 は、図 9 と類似であるワーク支持側構造体の第二実施形態の断面図である。

図 11 は、ワーク支持側構造体のワーク取付台に関する第三実施形態である。

図 12 は、モジュール化された本願発明の数値制御工作機械の実施形態である。

図 13 は、本願発明による数値制御工作機械のワーク支持側構造体にパレット交換手段を組み合わせた実施形態である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は本願発明の数値制御工作機械 11 の全体構成図であり、図 1 に示される数値制御工作機械 11 は、主軸支持側構造体 13 と、ワーク支持側構造体 15 と、これら主軸支持側構造体 13 とワーク支持側構造体 15 との間に設けられた切屑排出手段 17 とによって構成されている。図 2 は図 1 に示される主軸支持側構造体 13 の斜視図である。

以下の説明において、特に説明のない限り、前側とは加工機能を

有する面側を指し、背面側とは加工機能を有する面とは反対側を指すものとする。また、図 1 に示されるように、工作機械の長手方向を X 軸方向、垂直に延びる方向を Y 軸方向、X 軸及び Y 軸方向に垂直な方向を Z 軸方向として定義する。

図 1 及び図 2 を参照すると、主軸支持側構造体 1 3 は、床面に立設された基台 1 9 と移動体 2 1 とを具備する。基台 1 9 は、さらに、上部に設けられたビーム 2 3 と、下部に設けられたベッド 2 5 と、背面側に設けられこれらの間を接続するコラム 2 7 とを含んで成り、側面から見て C 字形状断面を有している。また、ビーム 2 3 とベッド 2 5 にはそれぞれその前部に X 軸方向に延びる溝状長手空間 2 9 が形成されている。好適には、上記溝状長手空間 2 9 は図 1 及び図 2 に示されるように下向きに開放して形成される。

コラム 2 7 はビーム 2 3 とベッド 2 5 を接続し、ビーム 2 3 が X 軸方向に変形しないよう支持してビーム 2 3 の剛性を補っている。しかしながら、ビーム 2 3 に X 軸方向の変形を生じさせない程度の剛性を保ち得る限りにおいては、図 1 及び図 2 に示されるように、開口部分 3 1 を設けてコラム 2 7 を構成する、若しくは、互いに離間して設けられた複数の柱部材からコラム 2 7 を構成してもよい。こうして開口部分 3 1 を設けることによって、主軸支持側構造体 1 3 の軽量化がなされ得る。もちろん大きな剛性を得る必要のある場合、開口部分 3 1 は不要である。

図 2 を参照すると、移動体 2 1 は、基台 1 9 の長手空間 2 9 に沿って左右方向である X 軸方向に案内されて移動可能な X 軸スライダ 3 3 と、X 軸スライダ 3 3 上を上下方向である Y 軸方向に案内されて移動可能な Y 軸スライダ 3 5 と、Y 軸スライダ 3 5 上を前後方向である Z 軸方向に案内されて移動可能な Z 軸スライダ 3 7 とを含んで成る。

X軸スライダ 33 は、正面視中央に Y 軸方向に細長い貫通開口部 39 を有した枠形状に形成されており、その上側部分及び下側部分からは基台 19 の溝状長手空間 29 へ延びる延長部 41a、41b が突出している。この延長部 41a、41b を介して X 軸送り手段が X 軸スライダ 33 を長手空間 29 に沿って移動させる。X 軸送り手段は、例えば、モータとボールネジの組合せやリニアモータなどである。

図 2 の基台 19 の下部（ベッド 25）の前端部分の側面図である図 3 を参照すると、ベッド 25 の前端部には長手空間 29 の開放部を挟んで平行して X 軸方向に延びる二本のレール状 X 軸ガイド 43 が設けられている。X 軸スライダ 33 の延長部 41b にはこの X 軸ガイド 43 と係合する転動体を有した複数の X 軸滑動子 45 が具備されており、これら X 軸ガイド 43 と X 軸滑動子 45 を介して X 軸スライダ 33 が X 軸方向に案内される。

一方、延長部 41b からベッド 25 の長手空間 29 内に延びる部分の先端部には X 軸送り手段であるリニアモータの移動子 47 が設けられ、ベッド 25 の長手空間 29 の内部には移動子 47 と対向するようにしてリニアモータの固定子 49 が設けられる。

長手空間 29 の開放部を挟んで平行して延びる X 軸ガイドを設けることによって延長部 41b が片持ち支持になることを回避し、それによって延長部に必要とされる剛性を確保している。

X 軸スライダ 33 の上側部分の延長部 41a 及び基台 19 の上部のビーム 23 に設けられた長手空間 29 においても、同様にして、X 軸ガイド 43 及び X 軸滑動子 45 とリニアモータの移動子 47 及び固定子 49 が設けられる。

上記実施形態においては、長手空間 29 の開放部を挟んで二本の X 軸ガイド 43 が設けられているが、単一の X 軸ガイドのみを設け

ることも可能である。また、レール状X軸ガイド31に代わって摺動面等他のタイプのガイドを使用することも可能である。さらに、X軸送り手段としては、リニアモータに代えて、モータとボールネジの組合せを使用することも可能である。

このように構成されることによって、移動体21は、ビーム23及びベッド25に設けられたX軸ガイド43に案内、支持されながら、同じく長手空間29内に設けられたX軸送り手段によって駆動されて基台19上をX軸方向に移動することが可能となる。

また、基台19上を移動する移動体21のX軸スライダ33は、上部及び下部の二カ所で支持、案内されて移動するので、一カ所で支持、案内される片持ちの場合と異なり、X軸スライダ33に回転モーメントが作用することはない、X軸スライダ33の剛性を確保しやすくなり、X軸スライダ33の軽量化が達成される。この結果、移動体21の軽量化が達成され、移動体21はX軸方向に高速に移動し得るようになる。

さらに、長手空間29を下向きに開放して形成してその内部にX軸ガイド43やX軸送り手段を含む案内駆動機構部を収容することで、加工領域において発生する切屑やその他の塵埃がX軸方向の案内駆動機構部に侵入しにくくなる。

ビーム23及びベッド25の前端部に形成された溝状長手空間29が下方に開放されている場合には、図3に示されるように、長手空間29の幅が下方へ行くほど広がっており、その垂直断面が対称な側斜面を有する台形状となっていると共に、長手空間29に位置するX軸スライダ33の延長部41a、41bの先端部もまた同様の台形状となっていることが好ましい。このとき、延長部41a、41bの台形状先端部の両斜面に沿ってリニアモータの固定子49が配置され、X軸スライダ33に設けられたリニアモータの移

動子 4 7 がこれと対向するようにして配置される。

このように延長部 4 1 a、4 1 b の先端部及び長手空間 2 9 の対称な斜面にリニアモータの移動子 4 7 と固定子 4 9 が配置されていれば、リニアモータの移動子 4 7 と固定子 4 9 との間に作用する吸引力によって、X 軸スライダ 3 3 には重力と反対方向の力が作用する。したがって、X 軸スライダ 3 3 にはそれに作用する重力と反対方向の力が作用し、X 軸スライダ 3 3 からそこに設けられた X 軸滑動子 4 5 を介してベッドに設けられた X 軸ガイド 4 3 に作用する荷重が軽減される。このため、X 軸滑動子 4 5 と X 軸ガイド 4 3 との間の摩擦抵抗が軽減され、X 軸スライダ 3 3 はより高速に移動することが可能となる。そして位置決め精度が向上する。

また、リニアモータが取り付けられる延長部 4 1 a、4 1 b の先端部及び長手空間 2 9 の傾斜面の傾斜角度を変えることによって、リニアモータの X 軸方向の推力を変えることなく、X 軸滑動子 4 5 に作用する重力を軽減する力の程度を調節することができる。よって、X 軸スライダ 3 3 から X 軸滑動子 4 5 を介して X 軸ガイド 4 3 に作用する力を適正值にすることも可能となり、また X 軸滑動子 4 5 の寿命を延ばすことができる。

代替的には、図 1 及び図 2 に示されるビーム 2 3 の長手空間 2 9 のように、ビーム 2 3 及びベッド 2 5 の長手空間 2 9 は方形断面とされ、X 軸スライダ 3 3 の延長部 4 1 a、4 1 b の先端部もまた同様の方形形状とされる。この場合には、長手空間 2 9 の頂部表面に沿ってリニアモータの固定子 4 9 が配置され、リニアモータの移動子 4 7 がこれと対向するようにして X 軸スライダ 3 3 上に配置される。このように配置しても、X 軸スライダ 3 3 にはこれに作用する重力と反対方向の力が作用するので、X 軸スライダ 3 3 から X 軸滑動子 4 5 を介して X 軸ガイド 4 3 に作用する重力方向の力を軽減す

ることが可能となる。

図 2 の X 軸スライダ 3 3 及び Y 軸スライダ 3 5 を線 I V - I V で切って上から見た断面図である図 4 を参照すると、X 軸スライダ 3 3 の貫通開口部 3 9 の内部には、Y 軸送り手段であるモータ（不図示）及びボールネジ 5 5 の組合せと、レール状 Y 軸ガイド 5 1 とが設けられている。一方、Y 軸スライダ 3 5 には、X 軸スライダ 3 3 に設けられたレール状 Y 軸ガイド 5 1 と係合する Y 軸滑動子 5 3 が左右対称に具備されており、この Y 軸ガイド 5 1 と Y 軸滑動子 5 3 とによって Y 軸スライダ 3 5 が Y 軸方向に案内される。また、図 4 を参照すると、Y 軸送り手段のボールネジ 5 5 が、Y 軸スライダ 3 5 に左右対称に配置されたナット部 5 7 のネジ穴（図中においてナット部はネジ穴のみが示されている）に螺合している。したがって、モータ（不図示）によってボールネジ 5 5 が回転させられると、ボールネジ 5 5 の回転がナット部 5 7 を介して Y 軸スライダ 3 5 に伝達され、Y 軸スライダ 3 5 が Y 軸ガイド 5 1 及び Y 軸滑動子 5 3 によって案内され貫通開口部 3 9 内を Y 軸方向に移動することになる。

Y 軸スライダ 3 5 の背面斜視図である図 5 を参照すると、Y 軸スライダ 3 5 には Z 軸方向に貫通して延びる空間が形成されており、その内部には Z 軸スライダ 3 7 が収容されている。また、空間内には、二つのレール状 Z 軸ガイド 5 9 と共に Z 軸送り手段である Z 軸モータ 6 3 が固定的に設けられている。

一方、Z 軸スライダ 3 7 は、Y 軸スライダ 3 5 の内側の空間内に設けられた Z 軸ガイド 5 9 と係合する Z 軸滑動子 6 1 を具備しており、上記 Y 軸スライダ 3 5 と同様に、Y 軸スライダ 3 5 に取り付けられた Z 軸モータ 6 3 の回転がボールネジ（不図示）を介して伝達され、Y 軸スライダ 3 5 の内側の空間内を Z 軸方向に移動する。

このようにして、移動体 2 1 は X 軸、Y 軸及び Z 軸方向に移動することが可能となる。

なお、Y 軸及び Z 軸の送り手段はモータとボールネジの組合せとして説明されたが、リニアモータを使用することもできる。また Y 軸スライダ 3 5 の上下の貫通開口部 3 9 はそれぞれテレスコピックカバーで覆われており（不図示）、内部への切屑や切削液の侵入は防止されている。

図 6 は図 3 に示されるレール状 X 軸ガイド 4 3 及び X 軸滑動子 4 5 の構造を説明するための模式図であり、図 7 は図 3 に示されるリニアモータの移動子 4 7 及び固定子 4 9 の構造を説明するための模式図である。

図 6 及び図 7 に示されるように、X 軸スライダ 3 3 の X 軸方向の両端部の X 軸滑動子 4 5 及びリニアモータの移動子 4 7 には X 軸ガイド 4 3 又はリニアモータの固定子 4 9 上に付着した切屑及び切削液を除去するためのワイパ手段がそれぞれ取り付けられ得る。好適には、ワイパ手段は X 軸滑動子 4 5 又はリニアモータの移動子 4 7 の先端部側に配置された非接触ワイパ 6 5、6 7 とその内側に離間して配置された接触ワイパ 6 9、7 1 とを含んでなる。非接触ワイパ 6 5、6 7 は X 軸ガイド 4 3 又はリニアモータの固定子 4 9 と直接的には接触しておらず、それらに付着した大きな切屑を除去する働きをする一方、接触ワイパ 6 9、7 1 は X 軸ガイド 4 3 又はリニアモータの固定子 4 9 と直接的に接触してそれらに付着した細かい切屑及び切削液を除去する働きをする。接触ワイパ 6 9、7 1 には例えば潤滑のために油を含浸させたポリウレタンなどの高分子材料などが使用される。非接触ワイパ 6 5、6 7 には適宜の材料が使用される。

係るワイパ手段を X 軸滑動子 4 5 及びリニアモータ移動子 4 7 の

前後両端部に設けることができるのはもちろんである。

また、X軸ガイド43及びリニアモータの固定子49のX軸ストローク端部では、図6及び図7に一点鎖線で示されるように、接触ワイパ69、71がX軸ガイド43又はリニアモータの固定子49の端部まで移動し、非接触ワイパ65、67はX軸ガイド43又はリニアモータの固定子49の端部を通り越した位置まで移動し得るようにしてもよい。このように構成することで、接触ワイパ69、71及び非接触ワイパ65、67によって掃拭されたX軸ガイド43又はリニアモータの固定子上49の切屑や加工液がそれらの端部から外部へ除去可能となる。

さらに、X軸滑動子45又はリニアモータの移動子47から圧縮空気を噴出させて、X軸ガイド43又はリニアモータの固定子49上に付着した切屑及び切削液を補助的に吹き飛ばすようにしてもよい。

接触ワイパ、非接触ワイパ、圧縮空気の噴出等のワイパ手段を具備することによって、X軸ガイド43とX軸滑動子45の間又はリニアモータの移動子47と固定子49の間に切屑が巻き込まれてX軸滑動子45又はリニアモータの移動子47がX軸ガイド43又はリニアモータの固定子49に沿って滑らかに移動することが阻害されることを防止することが可能となり、案内機構又は駆動機構における故障の頻度を低減させ工作機械の稼働率が向上する。

また、従来、X軸方向の案内駆動機構部には切屑侵入防止用の可動カバーが設けられおり、この可動カバーが長期の使用においてはかじりや、摩耗等故障の原因となりやすかった。しかし、上記のような下向きに開放した長手空間内にX軸ガイド43、X軸滑動子45、リニアモータの移動子47及び固定子49を収容すると共にX軸滑動子45及びリニアモータの移動子47に上記ワイパ手段を設

けることで、可動カバーは不要になる。したがって、可動カバーを原因とした故障による機械停止が回避され、工作機械の稼働率が向上し得るようになる。また、可動カバーは送り動力の損失の原因となっていたが、これも軽減する利点を有している。

図 2 を参照すると、移動体 2 1 の Z 軸スライダ 3 7 の前端部には工具が装着された主軸 7 5 を回転支持する主軸頭 7 3 がさらに保持されている。

主軸頭 7 3 を含む部分の詳細図である図 8 に示されるように、主軸頭 7 3 は、Z 軸方向と垂直な回転軸線 7 7 を中心として A 軸方向 8 6 に回転可能に旋回台 7 9 に枢支されており、この旋回台 7 9 に固定された旋回モータ 8 1 によって歯車 8 3 を介して回転される。一方、旋回台 7 9 は Z 軸スライダ 3 7 に固定された C 軸モータ 8 5 に接続されており、C 軸モータ 8 5 によって Z 軸方向に延びる回転軸線を中心として C 軸方向 8 7 に回転可能となっている。したがって、主軸頭 7 3 は A 軸及び C 軸方向への回転が可能となり、複雑な加工に対応できる。歯車 8 3 と同じ歯車列が旋回台 7 9 の向う側にも設けられ、A 軸の回転送り駆動は左右両側で行われており精度の高い回転送りが可能である。

主軸頭 7 3 は、Z 軸スライダ 3 7 に固定的に取り付けられ、A 軸、B 軸、C 軸方向のいずれににも回転し得ないようになっていてもよい。また、主軸 7 5 が主軸頭 7 3 に対して Z 軸方向（いわゆる W 軸方向）に移動可能となってもよい。

次に、ワーク支持側構造体 1 5 について説明する。

図 9 は、図 1 に示されるワーク支持側構造体 1 5 からワーク 8 9 を除去した状態でのワーク支持側構造体 1 5 の部分側断面図であり、図 10 は、図 9 と類似であるワーク支持側構造体 1 5 の第二実施形態についての部分側断面図である。

図 1 及び図 9 を参照すると、ワーク支持側構造体 1 5 は、ベース 9 1 と、その X 軸方向の両端部にそれぞれ立設された二つの軸支持手段 9 3 と、回転軸 9 5 を介して軸支持手段 9 3 に接続されて X 軸方向に延びる水平軸線を中心として矢印 9 7 で示される方向に回転可能に支持されたワーク取付台 9 9 とを含んで成る。このワーク取付台 9 9 はモータや歯付きクラッチ（不図示）などによって複数位置に回転割り出し可能になっている。また、ワーク取付台 9 9 の下部とベース 9 1 との間に設けられた押圧手段 1 0 1 がベース 9 1 に設けられており、ワーク取付台 9 9 を上方へ押圧するようになっている。押圧手段 1 0 1 は、ワーク取付台 9 9 に対して上向きの押圧力を付与することによって、ワーク取付台 9 9 が X 軸方向に長くなると生じやすくなる X 軸方向の変形（たわみ）を防止し、ワーク 8 9 に対する高精度の加工を可能にする。

図 9 に示されるワーク支持側構造体 1 5 のワーク取付台 9 9 は反対側に位置する二つのワーク取付面 1 0 3 を有しており、このワーク取付面 1 0 3 に直接又はパレット 1 0 5 を介してワーク 8 9 が取り付けられる。図 1 及び図 9 に示されるワーク支持側構造体 1 5 は、二つのワーク取付面 1 0 3 を有しているので、主軸支持側構造体 1 3 と対向して位置するワーク取付面 1 0 3 の一方で加工が行われている間に、ワーク取付面 1 0 3 の他方で加工と並行してワーク 8 9 の段取り作業を行うことができる。したがって、段取り作業のための機械停止時間を最小限に抑えて機械の稼働率を向上させることができる。

また、図 9 に示されるワーク支持側構造体 1 5 の押圧手段 1 0 1 はベース 9 1 に対して出沒可能になっている。例えば、図 9 に示されるように、サーボモータ 1 0 7 と、それによって回転される歯車 1 0 9 と、歯車 1 0 9 によって回転されるナット 1 1 1 と、ナット

と係合した押圧ネジ 1 1 3 とによって押圧手段 1 0 1 を構成し、押圧手段 1 0 1 は出沒可能となる。かかる機構は公知のものであるの
でここでは詳述しない。もちろん、他の機構を用いて押圧手段 1 0 1 を出沒可能にしても良い。

かかる出沒可能の押圧手段 1 0 1 は、ワーク取付台 9 9 の回転割り出しが行われる間はベース 9 1 に向かって後退してワーク取付台 9 9 の回転を妨害しないようにする一方、ワーク取付台 9 9 の回転割り出し後には、ベース 9 1 からワーク取付台 9 9 の下部に向かって前進してワーク取付台 9 9 を上方に押圧する。押圧後にワーク取付台 9 9 のたわみがほぼなくなるように押圧力をサーボモータで調節する。

好適には、ワーク取付台 9 9 は図 9 における上側及び下側の面に切頭円錐形状の窪み 1 1 5 を有しており、この窪み 1 1 5 に先端部が切頭円錐形になった押圧ネジ 1 1 3 が挿入される。したがって、この場合には、押圧手段 1 0 1 は、ワーク取付台 9 9 を上方へ押圧すると共にワーク取付台 9 9 の割り出し位置を保持する作用を有するようになる。押圧手段 1 0 1 は X 軸方向に少なくとも一つ設けられる。

図 1 0 に示されるワーク支持側構造体 1 5 の第二実施形態におけるワーク取付台 9 9' は、図 9 に示される実施形態と対照的に、半円形上断面をしており、単一のワーク取付面 1 0 3 を有している。この場合には、ワーク取付面 1 0 3 を水平にしてワーク 8 9 の段取り作業が行われた後、ワーク取付台 9 9' が 9 0 度回転され、図 1 0 に一点鎖線で示される加工位置に回転割り出しされる。したがって、段取り作業が行いやすくなって、その結果、段取り作業に必要とされる時間が短縮され、加工作業の効率化に寄与し得るようになる。

なお、ワーク加工時にワーク取付面 1 0 3 を垂直にせず、傾斜させて位置決めして、斜め部分の加工を行うことも可能である。

また、図 1 0 の押圧手段 1 0 1' は先端部にローラ 1 1 7 を枢支しており、図 9 の押圧手段 1 0 1 と異なりワーク取付台 9 9' の半円形状の外周面とこのローラ 1 1 7 を介して常に接触して押圧するようになっている。これは、図 1 0 のワーク取付台 9 9' は上述したように 9 0 度回転することができればことたり、押圧手段 1 0 1' がワーク取付台 9 9' の外周面と常に接触していても、押圧手段 1 0 1' はワーク取付台 9 9' の回転割り出しを妨害することがないからである。

ワーク取付台は、図 1 1 に示されるワーク取付台 9 9'' の如く、三つのワーク取付面 1 0 3 a、1 0 3 b、1 0 3 c を有する正三角形断面の三角柱形状となるように構成することもできる。かかるワーク取付台 9 9'' は、図 9 及び図 1 0 に示されるワーク取付台 9 9、9 9' が有する利点を併せ持つものである。すなわち、水平面から 3 0 度上向きになった第一ワーク取付面 1 0 3 a においてワーク 8 9 の段取り作業を行い、垂直になった第二ワーク取付面 1 0 3 b において加工を行うことができるので、加工を行う間に段取り作業を行え、また、第一ワーク取付面 1 0 3 a はほぼ上向き面なので段取り作業は容易となる。さらに、水平面から 3 0 度下向きになった第三ワーク取付面 1 0 3 c では、加工後にワーク 8 9 の洗浄を行えば、切屑や洗浄液を下方へ容易に自然落下させて回収できるというさらなる利点を有しており、したがって、加工作業はさらに効率化され得る。

ワーク取付台が四つ以上のワーク取付面を有する多角柱形状に形成されてもよく、この場合にもワーク取付台は上記三つのワーク取付面を有する場合と同様の利点を有し得ることとなる。

以上で説明した主軸支持側構造体 1 3 とワーク支持側構造体 1 5 は、図 1 に示されるように、切屑排出手段 1 7 を挟んで設置される。図 1 に示される実施形態においては、この切屑排出手段 1 7 としてリフトアップチップコンベアが使用されており、これが X 軸方向に駆動され、加工領域で発生した切屑を加工領域の外側へ排出する。なお、リフトアップチップコンベアは公知のものであるので、図中においては簡略化して示されている。

加工領域で発生したワーク 8 9 の切屑は切屑排出手段 1 7 であるリフトアップチップコンベアの水平走行部上に自然落下した後、持ち上げられて切削液と分離され、加工領域外に順次排出されるので、ワーク加工後における加工領域からの切屑の除去作業が軽減される。

また、主軸支持側構造体 1 3 とワーク支持側構造体 1 5 とは切屑排出手段 1 7 を挟んで設置されるので、一体として構成される必要はない。したがって、主軸支持側構造体 1 3 とワーク支持側構造体 1 5 は、各個、ユニット化することが可能となり、X 軸方向に整列して接続すれば、より長い X 軸方向のワーク 8 9 に対応させることが可能となる。

図 1 2 は、モジュール化され、個別のユニットから構成された実施形態の本願発明の数値制御工作機械 1 1' を示している。

この実施形態においては、図 1 に示される主軸支持側構造体 1 3 の単位長さの基台 1 9 を X 軸方向に複数接続して延長基台 1 9' が構成され、延長基台 1 9' の上部及び下部の延長長手空間 2 9' 内に設けられた X 軸ガイド 4 3 及びリニアモータの固定子 4 9、すなわち X 軸スライダ 3 3 の軌道が X 軸方向に延長される。この延長された軌道に沿って単一の移動体 2 1 を移動させるようにすることで、延長主軸支持側構造体 1 3' が構成される。一方、図 1 に示され

る単位長さのワーク支持側構造体 1 5 をそのワーク取付台 9 9 の回転軸線である水平軸線を整列させて X 軸方向に複数接続して延長ワーク支持側構造体 1 5' が構成される。こうして構成された延長主軸支持側構造体 1 3' と延長ワーク支持側構造体 1 5' とを切屑排出手段を挟んで設置することで、X 軸方向に延長された数値制御工作機械 1 1' が容易に作成される。なお、切屑排出手段も水平走行部をユニット化して延長することができるのである。

したがって、工作機械のユーザからの要求に適したサイズの工作機械が容易且つ迅速に製造できるようになり、また一つ一つの工作機械構成要素がいたずらに大形になることも回避され、工作機械の据え付け作業も容易になる。

なお、図 1 2 に示される実施形態においては、複数のユニット化されたワーク取付台 9 9 にまたがってワーク 8 9 が取り付けられ、軸支持手段 9 3 の存在によってワーク 8 9 の回転方向が制限されるので、ワーク取付面の一方に取り付けられたワーク 8 9 の加工中にワーク取付面の他方でワーク 8 9 の段取り作業を行うことができることによる機械稼働率を向上させる利点が失われてしまう。しかしながら、この問題は、接続するワーク支持側構造体 1 5 の最も外側に配置される軸支持手段 9 3 を除いて軸支持手段 9 3 を除去し、接続部材によってワーク取付台 9 9 を接続し、押圧手段 1 0 1 を複数箇所に設けてたわみ防止を図ることによって解決し得ることである。

さらに、図 1 3 に示されるようにして本願発明の数値制御工作機械 1 1 にパレット交換手段 1 1 9 を付加することによって、ワーク取付台 9 9 へワーク 8 9 (図 1 3 においては、簡単化のために省略されている) が取り付けられたパレット 1 0 5 を取り付け、交換する作業が簡易化され得る。図 1 3 においては、例として、図 1 に示

されるタイプのワーク取付台 9 9 を具備したワーク支持側構造体 1 5 と組合せられたパレット交換手段 1 1 9 が示されている。なお、主軸支持側構造体 1 3 は図示を省略してある。

図 1 3 を参照すると、パレット交換手段 1 1 9 は、ワーク支持側構造体 1 5 に隣接して設けられた、交換用パレット 1 0 5 を収納するためのパレットストッカ 1 2 1 と、ワーク取付台 9 9 とパレットストッカ 1 2 1 との間でパレット 1 0 5 を搬送するパレットキャリア 1 2 3 とを含んでなる。パレットストッカ 1 2 1 の図中右側には Z 軸方向に延びる Z 軸方向案内レール 1 2 5 が設置されており、その上をキャリアベース 1 2 7 が Z 軸方向に移動可能になっている。パレットキャリア 1 2 3 は、このキャリアベース 1 2 7 に乗せられて Z 軸方向に移動し、各位置にてパレットストッカ 1 2 1 との間でパレット 1 0 5 の授受を行う。この授受は、パレットキャリア 1 2 3 の上部に設けられたシリンダ装置 1 2 3 a により行われる。シリンダ装置 1 2 3 a のピストンロッドの先端には、パレット 1 0 5 と係合するフックが設けられており、ピストンロッドの伸縮動作によってパレットキャリア 1 2 3 とパレットストッカ 1 2 1 との間でパレット 1 0 5 をスライドさせて授受するのである。さらに、Z 軸方向案内レール 1 2 5 の端部にはそこからワーク支持側構造体 1 5 のワーク取付台 9 9 の前方まで X 軸方向に延びる X 軸方向案内レール 1 2 9 が設置されており、この端部にてパレットキャリア 1 2 3 はキャリアベース 1 2 7 から X 軸方向案内レール 1 2 9 上へと移動することが可能になっている。

したがって、パレットキャリア 1 2 3 を介してワーク支持側構造体 1 5 とパレットストッカ 1 2 1 との間でワーク 8 9 を取り付けられたパレット 1 0 5 の授受が可能となり、ワーク取付台 9 9 にパレット 1 0 5 の自動着脱を可能とさせるパレット装着手段 1 3 5 を装

備すれば、大変な労力を伴うパレット交換が自動化される。パレット装着手段 1 3 5 は、例えば、ワーク 8 9 が取り付けられる面と反対側に位置するパレット 1 0 5 の面とその四隅に係合してワーク取付台 9 9 にパレット 1 0 5 を引き付けるシリンダなどによって構成される公知の手段である。

さらに、パレットキャリア 1 2 3 の移動軌道、すなわち、X 軸方向案内レール 1 2 9 及び Z 軸方向案内レール 1 2 5 の途中に段取りステーション 1 3 1 が設けられてもよい。段取りステーション 1 3 1 には、好適には、段取り作業を容易にするためにパレット 1 0 5 を垂直姿勢と水平姿勢との間で 9 0 度転回させる手段 1 3 3 が設けられる。段取りステーション 1 3 1 は、ワーク支持側構造体 1 5 のパレット取付台 9 9 以外の段取り作業のためのスペースを確保し、段取り作業の効率化を促進する。

なお、上記各実施形態は、回転割り出し可能なワーク取付台 9 9 を具備するものとして説明されたが、ワーク取付台 9 9 を固定としたもの（回転不能であるもの）であってもよい。すなわち、ワーク支持側構造体をワークを固定載置するワーク載置台として構成してもよい。

以上、本願発明を添付の図面に示す幾つかの実施形態について説明したが、これら実施形態はもっぱら説明上のものであり、制約的なものではない。また、本願発明の範囲は、請求の範囲によって限定されるものであるから、請求の範囲から逸脱することのない修正及び変更が可能である。

請 求 の 範 囲

1. 工具が装着された主軸をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、

床面に立設され上部と下部にそれぞれX軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに沿って案内されて左右のX軸方向に移動するX軸スライダと、前記X軸スライダ上を上下のY軸方向に案内されて移動するY軸スライダと、前記Y軸スライダ上を前後のZ軸方向に案内されて移動するZ軸スライダと、前記Z軸スライダに対して固定して設けられた又はA軸、B軸、C軸のうち少なくとも一つの方に回転送り可能に設けられた主軸頭とで構成された主軸支持側構造体と、

X軸方向の両端部にそれぞれ軸支持手段が立設されたベースと、X軸方向に延びる水平軸線を中心として回転割り出し可能に前記軸支持手段によって支持され、少なくとも一つのワーク取付面を有するワーク取付台とで構成されたワーク支持側構造体と、

前記主軸支持側構造体と前記ワーク支持側構造体との間に設けられ、加工領域で発生した切屑を加工領域外へ排出する切屑排出手段と、

を具備したことを特徴とする数値制御工作機械。

2. 前記主軸支持側構造体の基台は、所定のX軸方向単位長さを有した基台ユニットを複数個X軸方向に接続した延長基台で構成され、

前記ワーク支持側構造体は、所定のX軸方向単位長さを有したワーク支持側構造体ユニットをその水平軸線をそろえて複数個X軸方向に接続した延長ワーク支持側構造体で構成された請求項1に記載

の数値制御工作機械。

3. 前記主軸支持側構造体のX軸スライダは、前記基台の上部と下部の前記ガイドに沿ってそれぞれ設けられたリニアモータによってX軸方向に駆動され、

前記リニアモータの固定子及び移動子は、前記固定子の前記移動子に対する吸引力が前記X軸スライダの前記ガイドに作用する重力方向の荷重を軽減させるように、互いに対向してそれぞれ前記基台及び前記X軸スライダに設けられた請求項1に記載の数値制御工作機械。

4. 前記主軸支持側構造体の基台は、その上部と下部にX軸方向に延びる下向きに開放された長手空間を有し、前記長手空間内にそれぞれ前記X軸スライダを案内、支持するガイドと、前記X軸スライダをX軸方向に移動させるX軸送り手段とが設けられた請求項1に記載の数値制御工作機械。

5. 前記ワーク支持側構造体のワーク取付台は、X軸方向の水平軸線と平行な三つのワーク取付面を有する略三角柱形状に形成して構成された請求項1に記載の数値制御工作機械。

6. 前記ワーク支持側構造体は、前記ワーク取付台の下部と前記ベースとの間に設けられ、前記ワーク取付台に対して上向きの押圧力を付与する押圧手段を具備した請求項1に記載の数値制御工作機械。

7. 工具が装着された主軸をX軸、Y軸及びZ軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、

床面に立設され上部と下部にそれぞれX軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに沿って案内されて左右のX軸方向に移動するX軸スライダと、前記X軸スライダ上を上下

の Y 軸方向に案内されて移動する Y 軸スライダと、前記 Y 軸スライダ上を前後の Z 軸方向に案内されて移動する Z 軸スライダと、前記 Z 軸スライダに対して固定して設けられた又は A 軸、B 軸、C 軸のうち少なくとも一つの方向に回転送り可能に設けられた主軸頭とで構成された主軸支持側構造体と、

X 軸方向の両端部にそれぞれ軸支持手段が立設されたベースと、前記軸支持手段によって X 軸方向に延びる水平軸線を中心として回転割り出し可能に支持され、ワークを取り付けるパレットを着脱可能に装着する少なくとも一つのパレット装着手段を有するワーク取付台とで構成されたワーク支持側構造体と、

前記ワーク支持側構造体と隣接して設けられたパレットストッカと、前記ワーク取付台と前記パレットストッカとの間でパレットを搬送するパレットキャリアとから構成されるパレット交換手段と、

前記主軸支持側構造体と前記ワーク支持側構造体との間に設けられ、加工領域で発生した切屑を加工領域外へ排出する切屑排出手段と、

を具備したことを特徴とする数値制御工作機械。

8. 工具が装着された主軸を X 軸、Y 軸及び Z 軸方向に移動してワーク支持部に取り付けられたワークを加工する数値制御工作機械において、

床面に立設され上部と下部にそれぞれ X 軸方向のガイドを有した基台と、前記基台の上部及び下部のガイドに沿って案内されて左右の X 軸方向に移動する X 軸スライダと、前記 X 軸スライダ上を上下の Y 軸方向に案内されて移動する Y 軸スライダと、前記 Y 軸スライダ上を前後の Z 軸方向に案内されて移動する Z 軸スライダと、前記 Z 軸スライダに対して固定して設けられた又は A 軸、B 軸、C 軸のうち少なくとも一つの方向に回転送り可能に設けられた主軸頭とで

構成された主軸支持側構造体と、

前記主軸支持側構造体の前面に設けられ、ワークを固定載置するワーク載置台とで構成され、

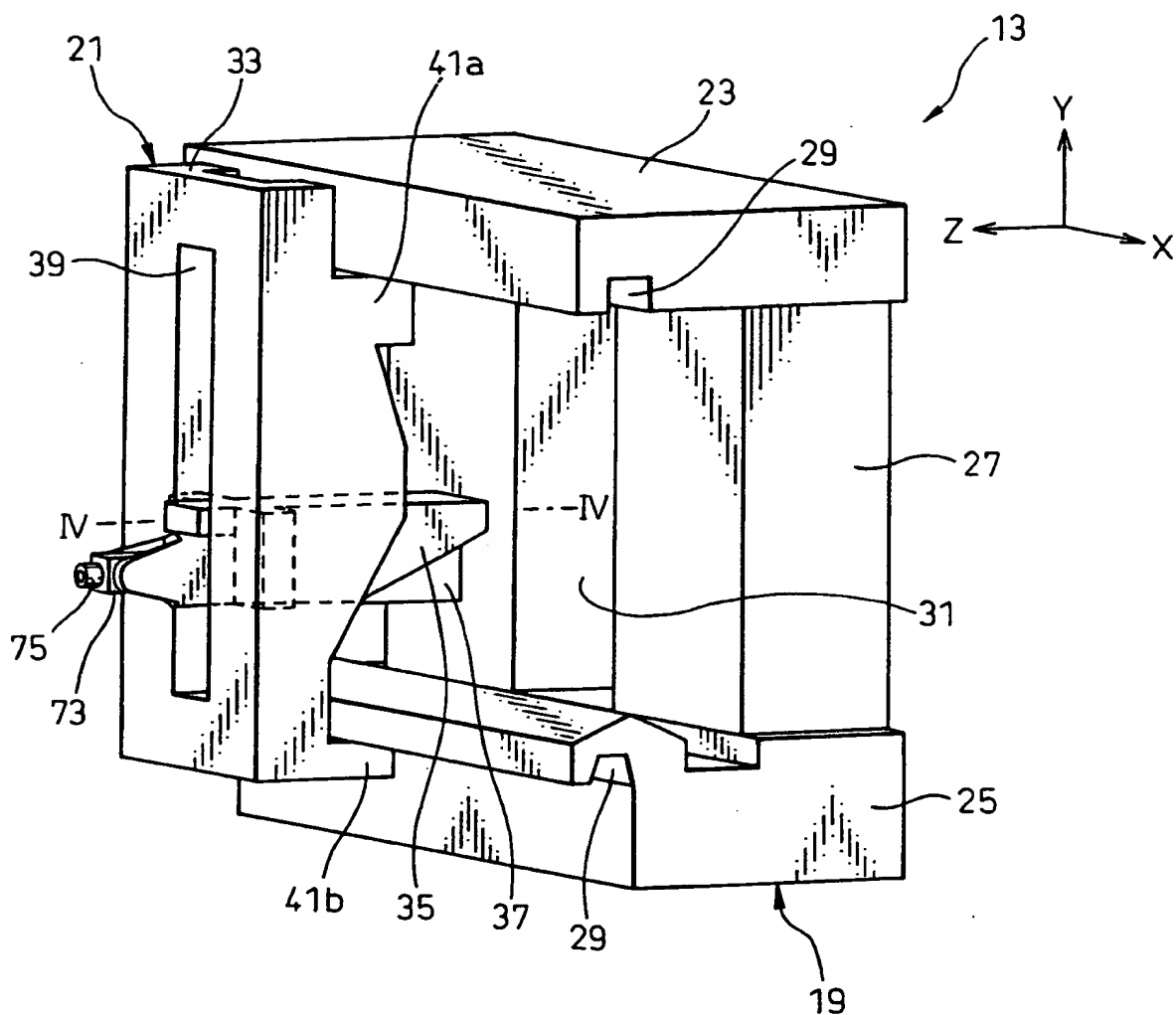
前記主軸支持側構造体の基台は、前記基台の上部と下部に X 軸方向に延び下向きに開放された長手空間と、前記長手空間内にそれぞれ設けられ、前記 X 軸スライダを案内、支持するガイドと、前記長手空間内で前記ガイドに沿って設けられ前記 X 軸スライダを移動させる X 軸送り手段とを具備したことを特徴とする数値制御工作機械。

9. 前記 X 軸送り手段はリニアモータで構成され、前記 X 軸スライダは前記ガイド及び前記リニアモータの固定子に付着する塵埃を除去するワイパ手段を具備して構成された請求項 8 に記載の数値制御工作機械。

10. 前記 X 軸送り手段はリニアモータで構成され、その固定子及び移動子は、前記固定子の前記移動子に対する吸引力が前記 X 軸スライダの前記ガイドに作用する重力方向の荷重を軽減させるように、互いに対向してそれぞれ前記基台及び前記 X 軸スライダに設けられた請求項 8 に記載の数値制御工作機械。

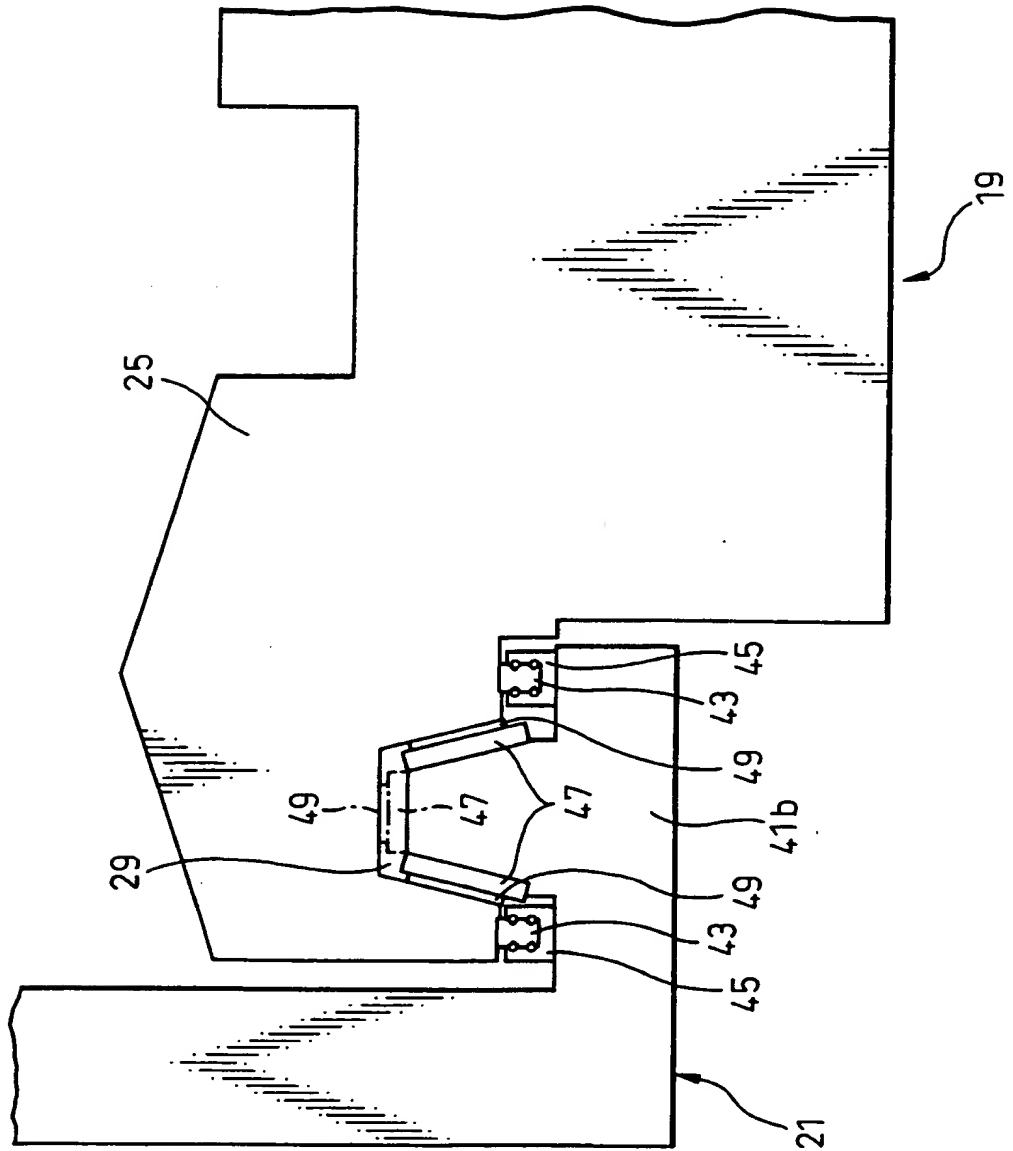
THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 2



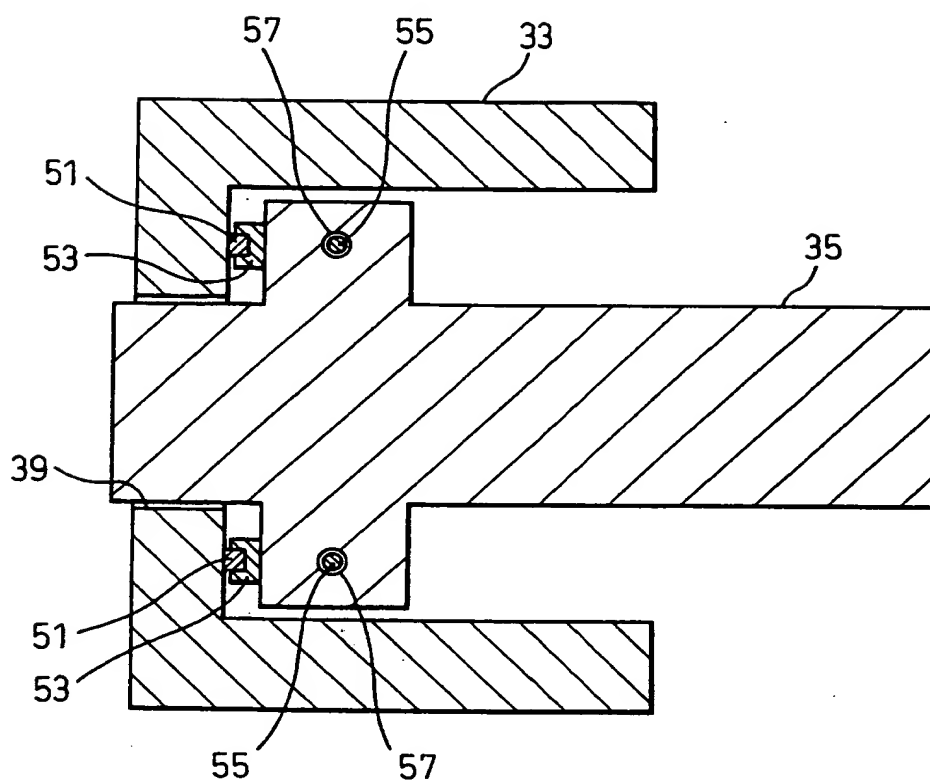
THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 3



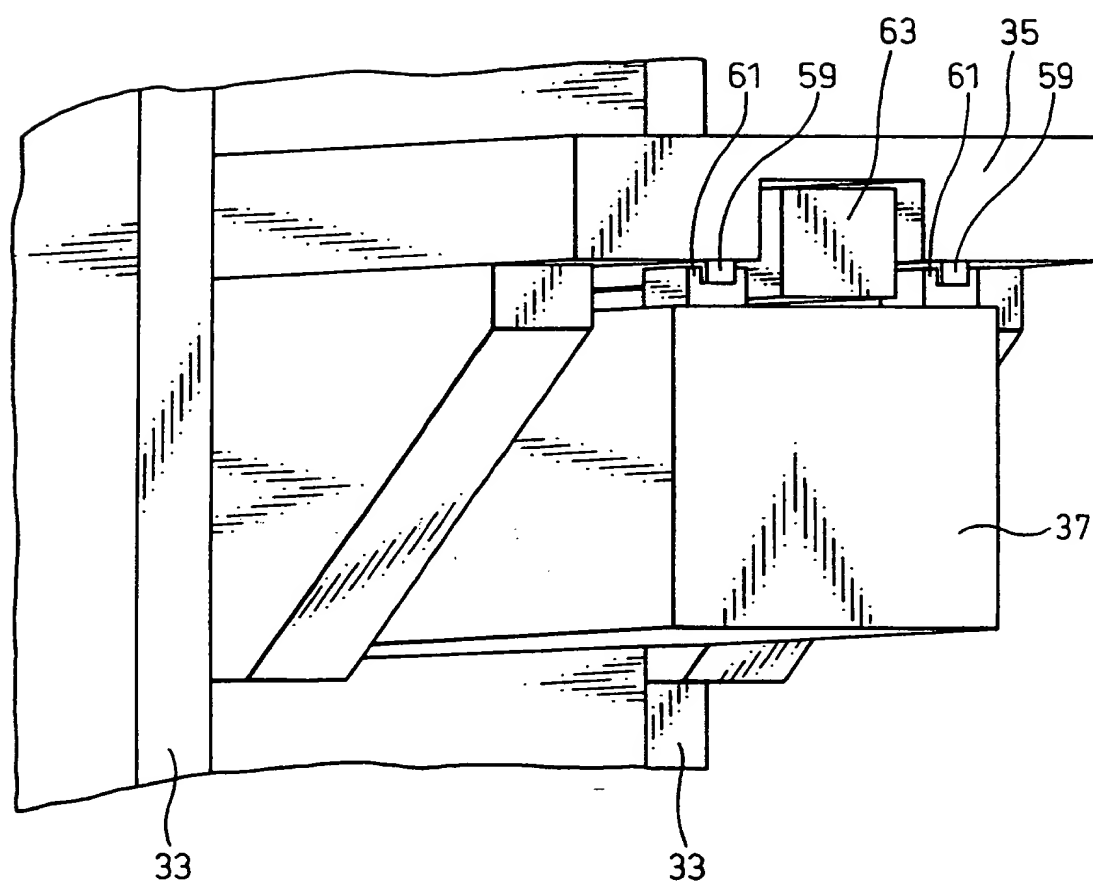
THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 6

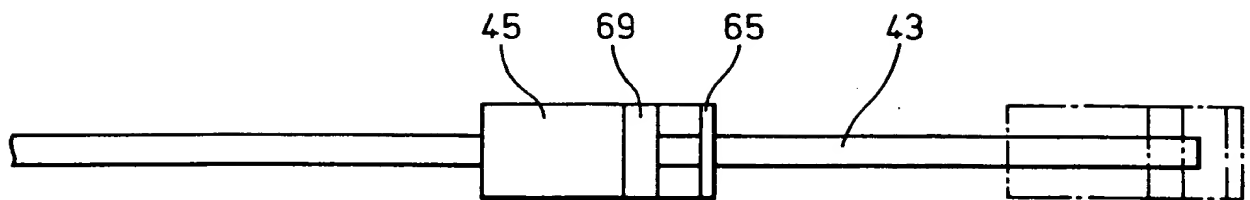
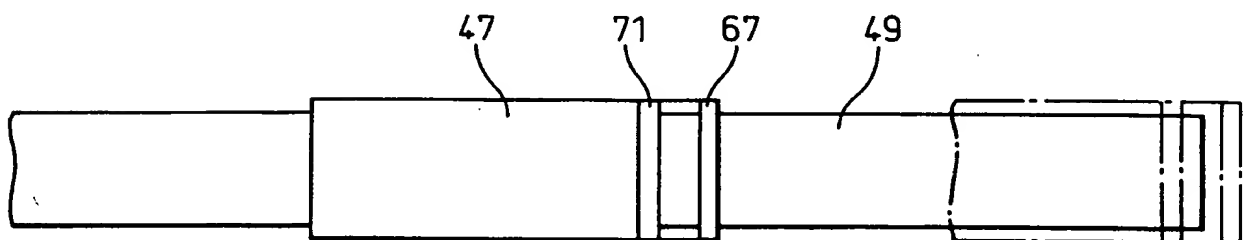
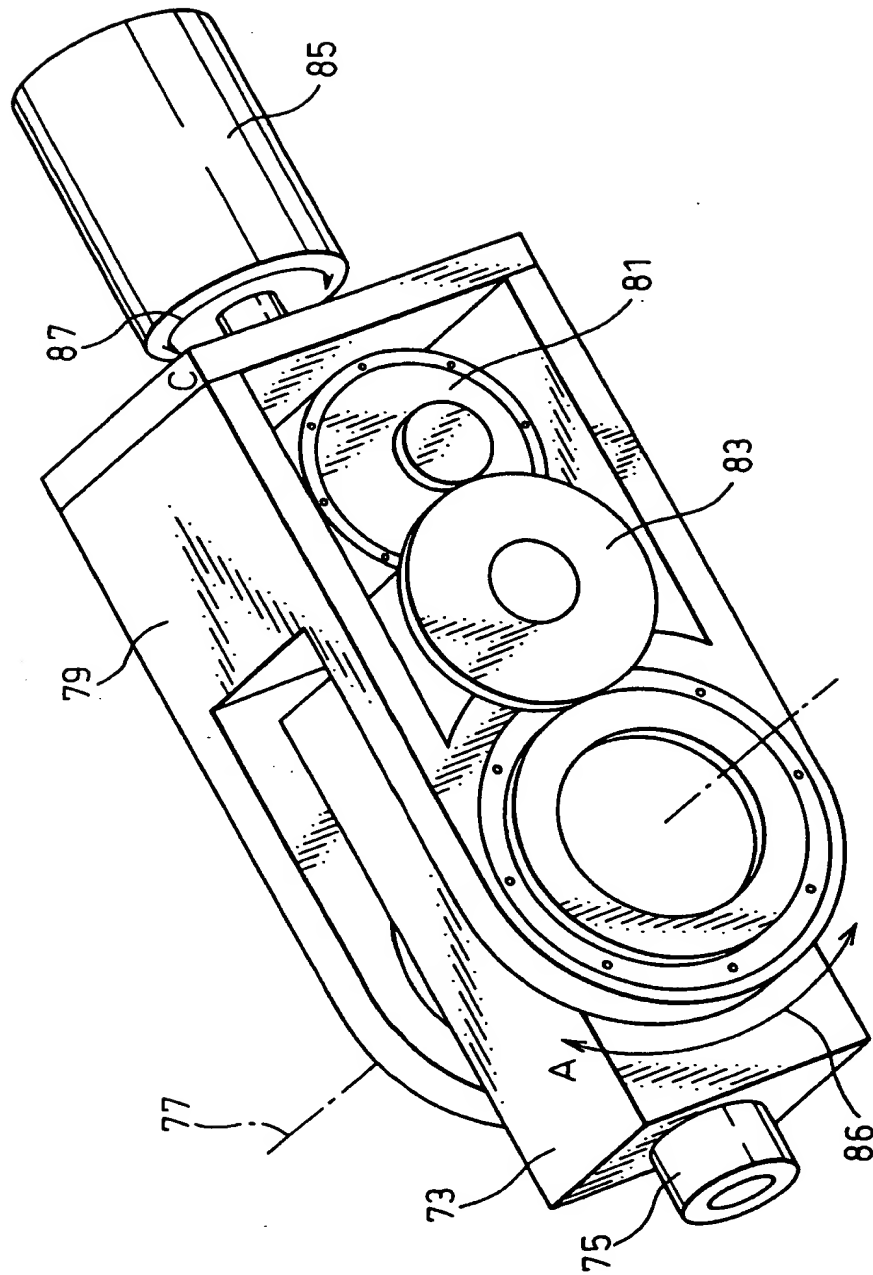


Fig. 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig.9

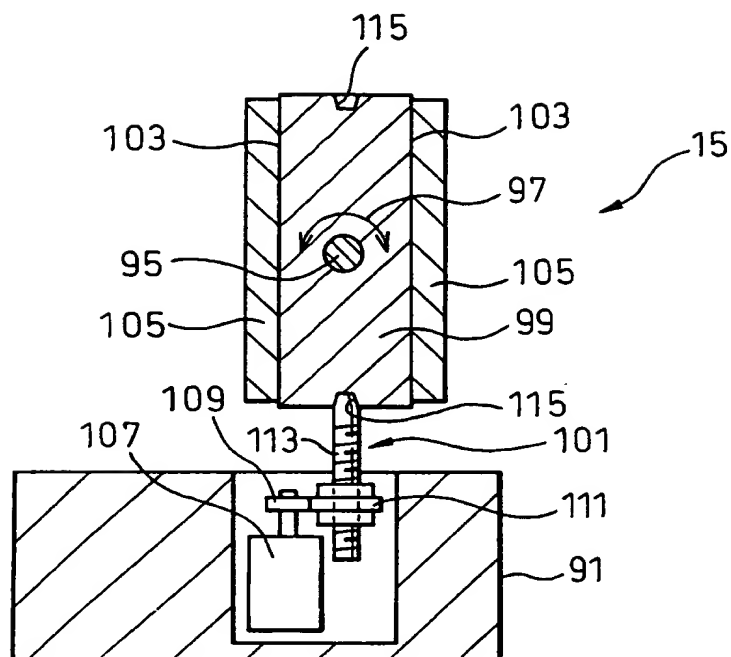
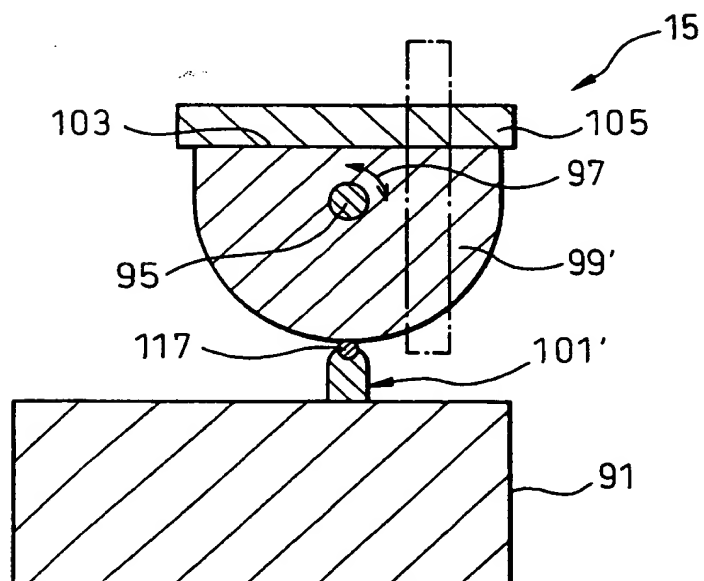
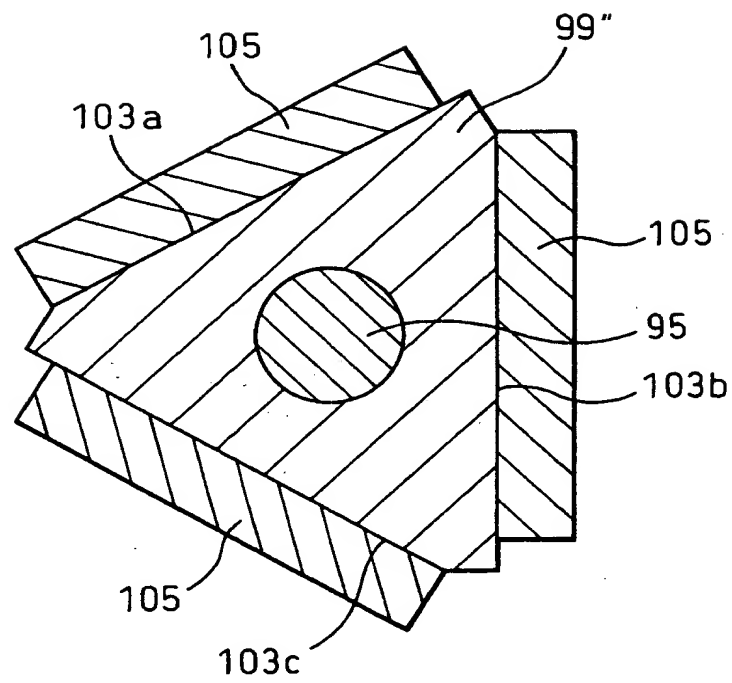


Fig.10



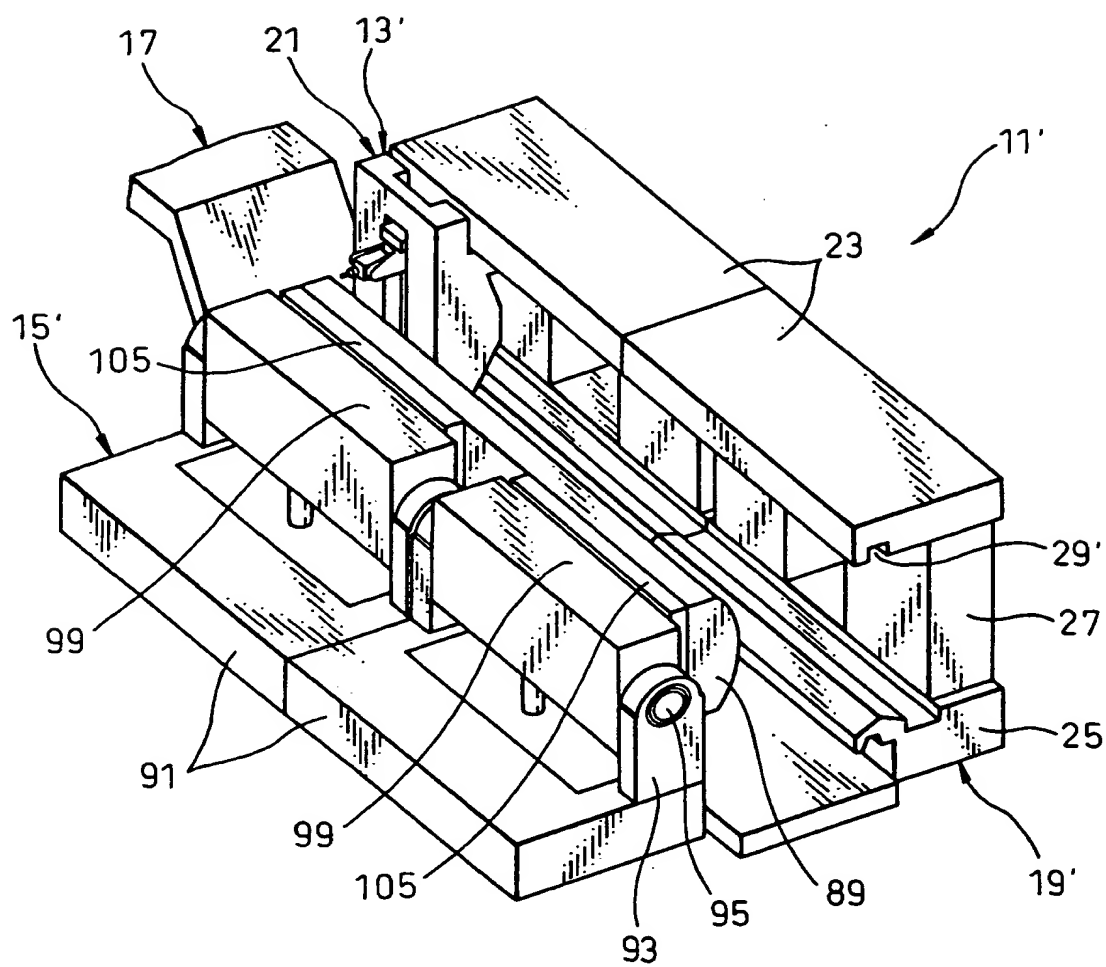
THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

参照番号・事項の一覧表

- 1 1, 1 1' … 数値制御工作機械
- 1 3 … 主軸支持側構造体
- 1 3' … 延長主軸支持側構造体
- 1 5 … ワーク支持側構造体
- 1 5' … 延長ワーク支持側構造体
- 1 7 … 切屑排出手段
- 1 9 … 基台
- 1 9' … 延長基台
- 2 1 … 移動体
- 2 3 … ビーム
- 2 5 … ベッド
- 2 7 … コラム
- 2 9 … 長手空間
- 2 9' … 延長長手空間
- 3 1 … 開口部
- 3 3 … X 軸スライダ
- 3 5 … Y 軸スライダ
- 3 7 … Z 軸スライダ
- 3 9 … 貫通開口部
- 4 1 a, 4 1 b … 延長部
- 4 3 … X 軸ガイド
- 4 5 … 滑動子
- 4 7 … 移動子

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 4 9 … 固定子
- 5 1 … Y 軸ガイド
- 5 3 … Y 軸滑動子
- 5 5 … ナット部
- 5 7 … ボールネジ
- 5 9 … Z 軸ガイド
- 6 1 … Z 軸滑動子
- 6 3 … Z 軸モータ
- 6 5 … 非接触ワイパ
- 6 7 … 非接触ワイパ
- 6 9 … 接触ワイパ
- 7 1 … 接触ワイパ
- 7 3 … 主軸頭
- 7 5 … 主軸
- 7 7 … 回転軸線
- 7 9 … 旋回台
- 8 1 … 旋回モータ
- 8 3 … 歯車
- 8 5 … C 軸モータ
- 8 6 … A 軸方向
- 8 7 … C 軸方向
- 8 9 … ワーク
- 9 1 … ベース
- 9 3 … 軸支持手段
- 9 5 … 回転軸

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9 7 … 矢印
9 9 , 9 9 ' , 9 9 " … ワーク取付台
1 0 1 , 1 0 1 ' … 押圧手段
1 0 3 , 1 0 3 a , 1 0 3 b , 1 0 3 c … ワーク取付面
1 0 5 … パレット
1 0 7 … サーボモータ
1 0 9 … 歯車
1 1 1 … ナット
1 1 3 … 押圧ネジ
1 1 5 … 窪み
1 1 7 … ローラ
1 1 9 … パレット交換手段
1 2 1 … パレットストッカ
1 2 3 … パレットキャリア
1 2 5 … Z 軸方向案内レール
1 2 7 … キャリアベース
1 2 9 … X 軸方向案内レール
1 3 1 … 段取りステーション
1 3 3 … 転回させる手段
1 3 5 … パレット装着手段

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23Q 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23Q 1/00-1/76 B23Q 3/00-3/18
B23Q 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-263960, A (Mori Seiki Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP, 9-262727, A (Mori Seiki Co., Ltd.), 07 October, 1997 (07.10.97), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP, 64-27832, A (Fuji Jikou K.K.), 30 January, 1989 (30.01.89), Claims; Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 7
Y	JP, 8-1220, Y2 (Hitachi Seiki Co., Ltd.), 17 January, 1996 (17.01.96), Column 4, lines 13 to 21; Fig. 1	1, 7
Y	JP, 8-206935, A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.), 13 August, 1996 (13.08.96), Par. Nos. [0026] to [0027]; Fig. 1 (Family: none)	1, 7
Y	JP, 5-177493, A (Mitsubishi Materials Corporation), 20 July, 1993 (20.07.93),	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2000 (15.02.00)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2000 (22.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06493

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Claims; Figs. 1 to 4 (Family: none)	
Y	JP, 7-204955, A (Olympus Optical Company Limited), 08 August, 1995 (08.08.95), Claims; Figs. 1, 12 (Family: none)	6
Y	JP, 61-53182, B2 (Tsugami Corporation), 17 November, 1986 (17.11.86), Column 5, line 21 to Column 6, line 33; Fig. 2 (Family: none)	7
Y	EP, 463453, A1 (Kitamura Machinery Co.), 02 January, 1992 (02.01.92), Column 4, lines 6 to 39; Fig. 1 & JP, 4-57635, A page 4, upper right column, line 3 to lower right column, line 2; Fig. 1	7
Y	CD-ROM of Japanese Utility Model Application No. 46623/1993 (Laid-open No. 12626/1995), (Yamazaki Mazakku K.K.), 03 March, 1995 (03.03.95), Par. No. [0012]	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl¹ B23Q 1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B23Q 1/00-1/76 B23Q 3/00-3/18
B23Q 11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-2000年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-263960, A (株式会社森精機製作所), 6. 10月. 1998 (06. 10. 98), 【特許請求の範囲】 , 【図1】 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 9-262727, A (株式会社森精機製作所), 7. 10月. 1997 (07. 10. 97), 【特許請求の範囲】 , 【図1】 (ファミリーなし)	1-10
Y	J P, 64-27832, A (フジ磁工株式会社), 30. 1月. 1989 (30. 01. 89), 特許請求の範囲, 第5図 (ファミリーなし)	1, 2, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 00

国際調査報告の発送日

22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡野 卓也

3C

9036

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 8-1220, Y2 (日立精機株式会社), 17. 1月. 1996 (17. 01. 96), 第4欄第13-21行, 第1図	1, 7
Y	JP, 8-206935, A (東芝機械株式会社), 13. 8月. 1996 (13. 08. 96), 段落【0026】-【0027】, 【図1】 (ファミリーなし)	1, 7
Y	JP, 5-177493, A (三菱マテリアル株式会社), 20. 7月. 1993 (20. 07. 93), 【特許請求の範囲】, 【図1】-【図4】 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 7-204955, A (オリンパス光学工業株式会社), 8. 8月. 1995 (08. 08. 95), 【特許請求の範囲】, 【図1】, 【図12】 (ファミリーなし)	6
Y	JP, 61-53182, B2 (株式会社ツガミ), 17. 11月. 1986 (17. 11. 86), 第5欄21行-第6欄33行, 第2図 (ファミリーなし)	7
Y	EP, 463453, A1 (Kitamura Machinery Co.), 02. 1月. 1992 (02. 01. 92), 第4欄第6-39行, 第1図 & JP, 4-57635, A, 第4頁右上欄3行-右下欄2行, 第1図	7
Y	日本国実用新案登録出願5-46623号 (日本国実用新案登録 出願公開7-12626号) のCD-ROM (ヤマザキマザック株 式会社), 3. 3月. 1995 (03. 03. 95), 段落【0012】	9